



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000216510 A**(43) Date of publication of application: **04.08.00**

**(54) PRINTED WIRING BOARD, ITS MANUFACTURE
AND REDUCTION METHOD OF WAVEFORM
DISTORTION DUE TO CONNECTOR
INDUCTANCE THEREIN**

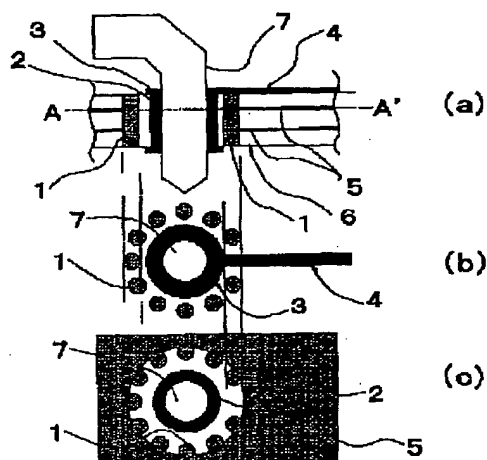
and the through holes 1 for the ground wirings is adjusted, and impedance matching between a connector 7 and a printed wiring board is obtained.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a printed wiring board having a through hole structure wherein improvement of high frequency characteristic can be realized at a low cost, and provide a method which reduces waveform distortion due to inductance of a connector connected with the printed wiring board which is generated in a transmission signal in the printed wiring board.

SOLUTION: Ground wirings 5 and a signal wiring 4 are formed on a board 6. A through hole 2 for the signal wiring is connected with the signal wiring 4. A plurality of through holes 1 for the ground wirings which are arranged parallel with the through hole 2 for the signal wiring are formed around the through hole 2 for the signal wiring, and the through holes 1 for the ground wirings are connected with the ground wirings 5. By increasing and reducing the number of the through holes 1 for the ground wirings, value of capacitance formed between the through hole 2 for the signal wiring



(51) Int. Cl.

H05K 1/02**H05K 3/46**(21) Application number: **11016005**(71) Applicant: **NEC CORP**(22) Date of filing: **25.01.99**(72) Inventor: **ISHIZUKI HITOSHI**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-216510
(P 2000-216510A)
(43)公開日 平成12年 8 月 4 日(2000.8.4)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
H05K 1/02		H05K 1/02	P 5E338
3/46		3/46	N 5E346

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

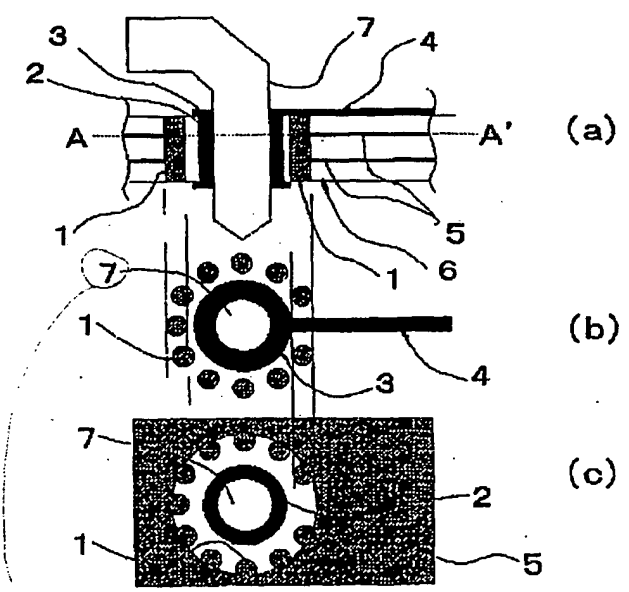
(21)出願番号	特願平11-16005	(71)出願人	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号
(22)出願日	平成11年 1 月25日(1999.1.25)	(72)発明者	石附 仁 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内
		(74)代理人	100065385 弁理士 山下 稔平
		Fターム(参考)	5E338 AA03 BB02 BB04 BB13 BB25 BB75 CC01 CC06 EE13 5E346 AA12 AA15 AA42 BB02 BB04 BB07 BB16 FF01 FF45 HH03

(54)【発明の名称】 プリント配線板及びその製造方法並びにプリント配線板におけるコネクタインダクタンス要因の波形歪み低減法

(57)【要約】

【課題】 低コストにて高周波特性の改善を実現することの可能なスルーホール構造を有するプリント配線板を提供し、プリント配線板と接続されるコネクタのインダクタンス要因により伝送信号に発生する波形歪みをプリント配線板において低減する方法を提供する。

【解決手段】 基板 6 にグランド配線 5 と信号配線 4 とが形成され、信号配線 4 には信号配線用スルーホール 2 が接続され、信号配線用スルーホール 2 の周囲には信号配線用スルーホール 2 と平行に配列された複数のグランド配線用スルーホール 1 が形成され、グランド配線用スルーホール 1 はグランド配線 5 と接続されている。グランド配線用スルーホール 1 の数を増減することにより信号配線用スルーホール 2 とグランド配線用スルーホール 1 との間に形成される容量の値を調整し、コネクタ 7 とプリント配線板との間のインピーダンス整合をとる。



このスルーホール
の径を調整
してインピーダンス
整合をとる

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板にグラウンド配線と信号配線とが形成されているプリント配線板であって、該プリント配線板の信号配線には信号配線用スルーホールが接続されており、該信号配線用スルーホールの周囲には該信号配線用スルーホールと平行に配列された複数のグラウンド配線用スルーホールが形成されており、該複数のグラウンド配線用スルーホールは前記グラウンド配線と接続されていることを特徴とする、プリント配線板。

【請求項 2】 前記信号配線は前記基板の一方の表面上に形成されており、前記グラウンド配線は前記基板の内部に層状に形成されていることを特徴とする、請求項 1 に記載のプリント配線板。

【請求項 3】 信号配線には信号配線用スルーホールが接続されており、該信号配線用スルーホールの周囲には該信号配線用スルーホールと平行に配列された複数のグラウンド配線用スルーホールが形成されており、該複数のグラウンド配線用スルーホールはグラウンド配線と接続されているプリント配線板を製造する方法において、前記信号配線及び前記グラウンド配線の形成された基板に前記信号配線用スルーホールのための第 1 の孔を形成すると共に前記基板に前記第 1 のスルーホールの周囲にて該第 1 の孔と平行に前記複数のグラウンド配線用スルーホールのための複数の第 2 の孔を形成し、前記第 1 の孔内に第 1 の導体を付与し該第 1 の導体と前記信号配線とを接続して前記信号配線用スルーホールを形成すると共に前記複数の第 2 の孔内に第 2 の導体を付与し該第 2 の導体と前記グラウンド配線とを接続して前記グラウンド配線用スルーホールを形成することを特徴とする、プリント配線板の製造方法。

【請求項 4】 前記第 1 の孔の形成と前記第 2 の孔の形成とを同一工程により行うことを特徴とする、請求項 3 に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項 5】 前記第 1 の孔内への前記第 1 の導体の付与と前記第 2 の孔内への前記第 2 の導体の付与とを同一工程により行い、前記第 2 の導体として前記第 1 の導体と同一の材質のものをを用いることを特徴とする、請求項 3 ～ 4 のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項 6】 基板にグラウンド配線と信号配線とが形成されており、前記基板に前記信号配線と接続されコネクタと接続される信号配線用スルーホールが形成されているプリント配線板におけるコネクティングクタンズ要因による波形歪み低減法であって、

前記信号配線用スルーホールの周囲に該信号配線用スルーホールと平行に配列され前記グラウンド配線と接続された複数のグラウンド配線用スルーホールを形成し、その際に該グラウンド配線用スルーホールの数を増減することにより前記信号配線用スルーホールと前記複数のグラウンド配線用スルーホールとの間に形成される容量の値を調整し、これにより前記コネクタと前記プリント配線板との

間のインピーダンス整合をとることを特徴とする、プリント配線板におけるコネクティングクタンズ要因による波形歪み低減法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】本発明は、配線技術に属するものであり、特に、プリント配線板及びその製造方法並びにプリント配線板と接続されるコネクタのインダクタンス要因により伝送信号に発生する波形歪みをプリント配線板において低減する方法に関するものである。本発明は、特に、高周波信号の伝送に利用される配線板及びそれにおける波形歪み低減に好適である。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】プリント配線板（以下、PWB と呼ぶ）同士あるいは PWB とケーブルとを接続するために PWB に挿入されるコネクタを使用する際、コネクタがインピーダンス整合されていないとコネクタ自信が持つインダクタンス分により伝送される信号の波形に歪みが生ずる。しかるに、近年、情報処理装置内あるいは情報処理装置間を伝送すべき信号の周波数が次第に高くなってきており、これにつれて信号波形歪みの影響が大きくなるので、この信号波形歪みの低減が要求されている。この要求に応えるために、例えば、特開平 2 - 9 4 6 9 3 号公報に示されているように、PWB のスルーホールを同軸状構造にすることが提案されている。

【 0 0 0 3 】この先行技術文献に開示された手法を用いた PWB の製造工程を、図 5 に示す。先ず、図 5 (a) に示すように基板のスルーホールをあける部分のグラウンド配線（グラウンド内層）5 にクリアランスを設けた PWB を用意し、図 5 (b) に示すようにスルーホール部分に孔をあけ、図 5 (c) に示すようにその孔の内面に導体膜をメッキし該導体膜をグラウンド配線 5 と接続する。その後、図 5 (d) に示すように孔内に絶縁物 1 2 を充填し、図 5 (e) に示すように基板の表面に信号配線 4 を形成した後、図 5 (f) に示すように絶縁物 1 2 に信号配線用スルーホール形成のため孔あけを行い、図 5

(g) に示すように該孔の内面に導体膜をメッキし該導体膜を信号配線 4 と接続する。これにより、信号配線 4 と導通された信号配線用スルーホール 2 を形成する。これにより、信号配線用スルーホール 2 とその外周に該信号配線用スルーホール 2 と同軸状に配置されたグラウンド配線用スルーホール 1 3 との間での容量を増加させ、これによりインピーダンス整合を実現することができる。

【 0 0 0 4 】しかし、このような従来の方法では、高周波特性の改善が可能になるけれども、同軸状スルーホールを形成するための工程が複雑になり、製造コストが上昇するという問題点がある。

【 0 0 0 5 】そこで、本発明は、以上のような従来技術の問題点に鑑み、低コストにて高周波特性の改善を実現

することの可能なスルーホール構造を有するプリント配線板及びその製造方法を提供することを目的とするものである。

【0006】更に、本発明は、プリント配線板と接続されるコネクタのインダクタンス要因により伝送信号に発生する波形歪みをプリント配線板において低減する方法を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、以上の如き目的を達成するものとして、基板にグラウンド配線と信号配線とが形成されているプリント配線板であって、該プリント配線板の信号配線には信号配線用スルーホールが接続されており、該信号配線用スルーホールの周囲には該信号配線用スルーホールと平行に配列された複数のグラウンド配線用スルーホールが形成されており、該複数のグラウンド配線用スルーホールは前記グラウンド配線と接続されていることを特徴とする、プリント配線板、が提供される。

【0008】本発明の一態様においては、前記信号配線は前記基板の一方の表面上に形成されており、前記グラウンド配線は前記基板の内部に層状に形成されている。

【0009】また、本発明によれば、以上の如き目的を達成するものとして、信号配線には信号配線用スルーホールが接続されており、該信号配線用スルーホールの周囲には該信号配線用スルーホールと平行に配列された複数のグラウンド配線用スルーホールが形成されており、該複数のグラウンド配線用スルーホールはグラウンド配線と接続されているプリント配線板を製造する方法において、前記信号配線及び前記グラウンド配線の形成された基板に前記信号配線用スルーホールのための第1の孔を形成すると共に前記基板に前記第1のスルーホールの周囲にて該第1の孔と平行に前記複数のグラウンド配線用スルーホールのための複数の第2の孔を形成し、前記第1の孔内に第1の導体を付与し該第1の導体と前記信号配線とを接続して前記信号配線用スルーホールを形成すると共に前記複数の第2の孔内に第2の導体を付与し該第2の導体と前記グラウンド配線とを接続して前記グラウンド配線用スルーホールを形成することを特徴とする、プリント配線板の製造方法、が提供される。

【0010】本発明の一態様においては、前記第1の孔の形成と前記第2の孔の形成とを同一工程により行う。

【0011】本発明の一態様においては、前記第1の孔内への前記第1の導体の付与と前記第2の孔内への前記第2の導体の付与とを同一工程により行い、前記第2の導体として前記第1の導体と同一の材質のものをを用いる。

【0012】更に、本発明によれば、以上の如き目的を達成するものとして、基板にグラウンド配線と信号配線とが形成されており、前記基板に前記信号配線と接続されるコネクタと接続される信号配線用スルーホールが形成さ

れているプリント配線板におけるコネクティングクタン
ス要因による波形歪み低減法であって、前記信号配線用
スルーホールの周囲に該信号配線用スルーホールと平行
に配列され前記グラウンド配線と接続された複数のグラ
ウンド配線用スルーホールを形成し、その際に該グラウンド配
線用スルーホールの数を増減することにより前記信号配
線用スルーホールと前記複数のグラウンド配線用スルーホ
ールとの間に形成される容量の値を調整し、これにより
前記コネクタと前記プリント配線板との間のインピーダ
ンス整合をとることを特徴とする、プリント配線板にお
けるコネクティングクタン
ス要因による波形歪み低減
法、が提供される。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を詳述する。

【0014】図1は、本発明によるプリント配線板(PWB)の一実施形態を示す模式的図であり、その(a)は模式的断面図であり、(b)は模式的平面図であり、(c)は(a)のA-A'断面図である。図1では、信号配線用スルーホールにコネクタが挿入された形態が示されている。

【0015】基板6の表面(上面)には導体膜をパターン状に形成してなる信号配線4が形成されており、他のPWBの信号配線と接続するためのケーブルの端部に取り付けられたコネクタ7との接続部として、信号配線用スルーホール2が形成されている。信号配線用スルーホール2はスルーホールランド3を介して信号配線4と接続されており、また信号配線用スルーホール2はそこに挿入されたコネクタ7と接続されている。基板6の内部には導体膜を層状に配置してなるグラウンド配線5が形成されている。グラウンド配線5は信号配線用スルーホール2から或る距離を隔てた位置まで存在している。

【0016】信号配線用スルーホール2の周囲には該信号配線用スルーホール2と平行に且つ互いに平行に配置された複数のグラウンド配線用スルーホール1が形成されている。このグラウンド配線用スルーホール1は、図1(c)に示すようにグラウンド配線5の端縁と接続されており、また図1(b)に示すように信号配線4及び信号配線用スルーホール2とは接触しないようにして、信号配線用スルーホール2を取り囲むように配列されている。

【0017】これにより、グラウンド接続された一群のグラウンド配線用スルーホール1は信号配線用スルーホール2との間で電氣的に容量結合しコンデンサを形成する。このコンデンサの容量分により、PWBとインピーダンス整合がとれていないコネクタ7が有するインダクタンス分をキャンセルすることができ、結果的にインピーダンス整合をはかることができる。

【0018】図2は、本実施形態のPWBの製造方法の一例を示す模式的工程図である。まず、図2(a)に示

すように、従来法の上記図5(a)と同様にして、スルーホールをあける部分のグランド配線5にクリアランスを設けた基板6を用意し、図2(b)に示すように表面に信号配線4を形成した後に、図2(c)に示すように信号配線用スルーホールのための第1の孔2'をあけ、同時に第1の孔2'の周囲において複数のグランド配線用スルーホールのための複数の第2の孔1'をあける。このように、第1の孔2'の形成と第2の孔1'の形成とをエッチングなどの同一工程により行うことができる。その後、図2(d)に示すように、図2(c)であけた第1の孔2'内に第1の導体膜を付与して信号配線4と接続された信号用スルーホール2を形成し、図2(c)であけた第2の孔1'内に第2の導体膜を付与してグランド配線5と接続されたグランド接続用スルーホール1を形成する。このように、第1の孔2'内への第1の導体の付与と第2の孔1'内への第2の導体の付与とをメッキなどの同一工程により行うことができる。その際、第2の導体として第1の導体と同一の材質のものが用いられる。

【0019】この図2の工程を上記図5の工程と比較すると、図2の工程ではスルーホールのための孔あけの際に孔の個数が増加することを除いて一般的なPWBの製造工程と同じであり、図5の工程と比較して著しく工程数が減少していることがわかる。かくして、本実施形態によれば、信号伝送にコネクタを使用する場合にコネクタ自身がつインダクタンスによる波形歪みを低減するための対策をPWBの製造コスト上昇を抑えながらコネクタ接続部の構造を変更することにより容易に実現する手法を提供することができる。

【0020】以下に、本実施形態の動作につき説明する。PWB同士をコネクタ7を用いて接続する場合の等価回路を図3に示す。符号10はドライバ回路を示し、符号11はレシーバ回路を示す。PWB16上の信号配線は特性インピーダンス Z_1 を有し、PWB接続用コネクタ7はインダクタンス分 L を有するものとする。図1の実施形態で示される通りコネクタ7をPWB16と接続するための信号配線用スルーホール2とその周囲に形成したグランド配線用スルーホール1との間で形成されたコンデンサ8の容量を $C1$ とするとコネクタ7とスルーホール間容量8とを合わせたインピーダンス Z_1 は、以下の式(1)：

$$Z_1 = \sqrt{L/C1} \quad \dots \dots (1)$$

で示される。 Z_1 は、例えば図1におけるグランド配線用スルーホール群1の個数を増減させることにより、 $C1$ を変化させることで、PWB16の特性インピーダンス Z_1 と合わせ込むことができる。

【0021】一方、信号配線用スルーホールの周囲にグランド用スルーホールが形成されていないPWB16に対し、コネクタ接続した場合の等価回路は図4で示される。この場合、信号配線用スルーホールとグランド配線

との間だけで形成される容量 $C2$ は図1の実施形態により形成される容量 $C1$ より小さく、グランド配線の層数に比例して容量が増減する。従って、グランド配線の層数が少ないPWBの場合には、以下の式(2)：

$$Z_1 = \sqrt{L/C2} \quad \dots \dots (2)$$

で表されるコネクタ7と容量9とを合わせたインピーダンス Z_1 は、容量 $C2$ が小さいが故に、インダクタンス分 L をキャンセルするだけの効果が出せずPWB16の特性インピーダンス Z_1 に合わせることができないことがある。

【0022】PWBとインピーダンス整合が図られてないコネクタを信号伝送に使用すると、コネクタのインダクタンス分により伝送信号波形に歪みを生ずる。特に、歪みのない高品位の信号伝送を必要とする高周波信号の伝送においてはコネクタによる波形歪みは致命的なものである。しかるところ、本発明による信号配線用スルーホールの周囲に複数のグランド配線用スルーホールを有するPWBを使用することにより、任意のインダクタンス分を持つコネクタに対してPWB上でインダクタンス分をキャンセルする必要十分な容量を形成すること可能となるので、PWBとコネクタとのインピーダンス整合を実現し信号伝送時の波形歪みを低減することが可能となる。本発明は、特に高周波信号を伝送するとき有効であり、歪み低減により高品位の信号伝送が可能となる。

【0023】なお、上記実施形態ではスルーホール実装コネクタが挿入される信号配線用スルーホールの周辺部に複数のグランド配線用スルーホールを形成して信号配線用スルーホールとの間でコンデンサを構成したが、表面実装タイプのコネクタに対しても本発明を適用することができる。即ち、信号配線のコネクタ接続部に接続されたダミーの信号配線用スルーホールを形成し、このダミーの信号配線用スルーホールの周囲にグランド配線用スルーホールを形成することによりコンデンサを構成した場合にも、同様な効果が得られる。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、信号配線用スルーホールの外側に一群のグランド配線用スルーホールを配置しているため、信号配線用スルーホールとグランド配線用スルーホールとの双方の形成を同時に行うことができ、製造工程が簡単化され、コスト低減が実現できる。

【0025】また、本発明の信号配線用スルーホールの外側に一群のグランド配線用スルーホールを配置する構成を用いることにより、グランド配線用スルーホールの信号配線用スルーホールからの距離を一定に維持し更には個々のグランド配線用スルーホールの径を一定に維持しながら、グランド配線用スルーホールの数を増減させることで、コネクタとプリント配線板との良好なインピーダンス整合を実現することができ、種々のコネクタに対してプリント配線板のコネクタ接続部の寸法をほぼ同

10

20

30

40

50

7

8

一に維持しつつ、プリント配線板におけるコネクタインダクタンス要因の波形歪みを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明によるプリント配線板の一実施形態を示す模式的工程図である。

【図 2】 本発明によるプリント配線板の製造方法の一例を示す模式的工程図である。

【図 3】 本発明によるプリント配線板どうしコネクタを用いて接続した場合の等価回路図である。

【図 4】 従来の同軸状構造スルーホールをもたないプリント配線板どうしコネクタを用いて接続した場合の等価回路図である。

【図 5】 従来の同軸状構造スルーホールをもつプリント配線板の製造方法の一例を示す模式的工程図である。

【符号の説明】

1 グランド配線用スルーホール

1' 第 2 の孔

2 信号配線用スルーホール

2' 第 1 の孔

3 スルーホールランド

4 信号配線

5 グランド配線

6 基板

7 コネクタ

8 信号配線用スルーホールとグランド配線用スルーホールとの間で構成されるコンデンサ

9 信号配線用スルーホールとグランド配線との間で構成されるコンデンサ

10 ドライバ回路

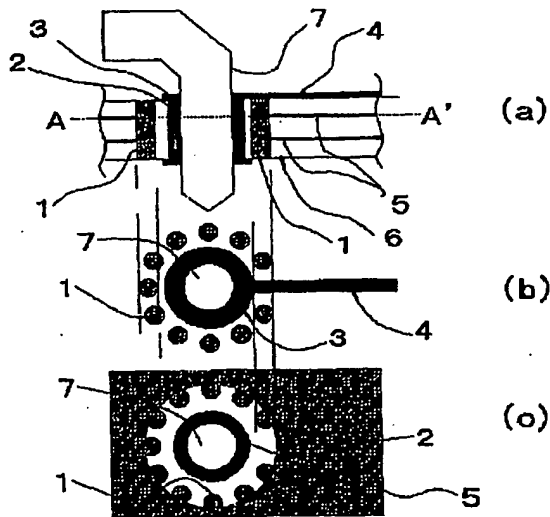
11 レシーバ回路

12 絶縁物

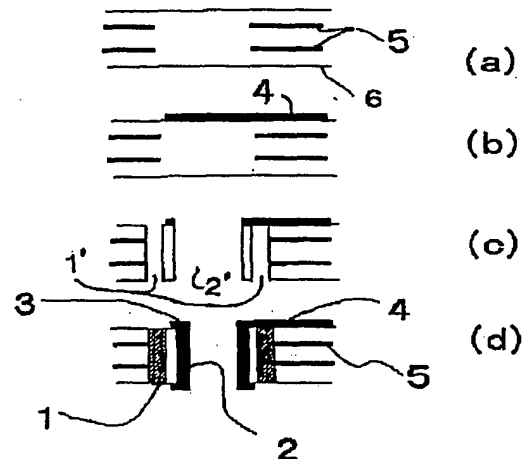
13 グランド配線用スルーホール

16 プリント配線板

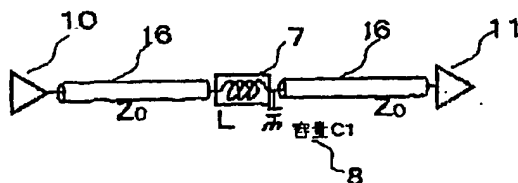
【図 1】



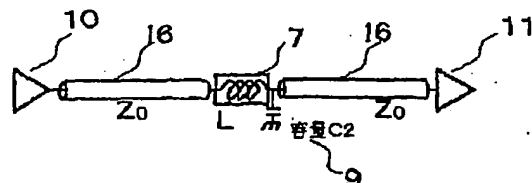
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図5】

